

大花鸡肉参的化学成分研究

苏永庆^{1,2},沈云亨¹,张卫东¹ (1. 第二军医大学天然药物化学教研室,上海 200433; 2. 中国人民解放军第 123 医院 安徽 蚌埠 233015)

摘要 目的:研究紫葳科角蒿属植物大花鸡肉参的化学成分。方法:利用硅胶色谱柱,制备薄层色谱和葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱纯化,硅胶柱色谱进行分离纯化,通过理化常数和光谱分析鉴定化合物的结构。结果:从大花鸡肉参的乙醇提取物中分离并鉴定了 12 个化合物的结构,分别是:邻羟基苯甲酸 (O-Hydroxy benzoic acid)、棕榈酸 (Palmitic acid)、正二十六烷酸 (Hexacosanoic acid)、谷甾醇 (-Sitosterol)、胡萝卜苷 (Daucosterol)、齐墩果酸 (Oleanolic acid)、乌苏酸 (Ursolic acid)、槲皮素 (Quercetin)、槲皮苷 (Vincetoxicoside B)、对羟基苯甲酸 (p-Hydroxy benzoic acid)、3-甲氧基-4-羟基苯甲酸 (3-Methoxy 4-hydroxy-benzoic acid)、豆甾醇 (Stigmasterol)。结论:化合物 1-12 均为首次从该植物中分离得到。

关键词 紫葳科角蒿属;大花鸡肉参;化学成分;提取方法

中图分类号:R931.71 文献标识码:A 文章编号:1006-0111(2008)03-0166-04

Studies on chemical constituents of *Incarvillea mairei* var. *grandiflora* (Wehrhahn) Grierson

SU Yong-qing^{1,2}, SHEN Yun-heng¹, ZHANG Wei-dong¹ (1. Department of Phytochemistry, School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 2. No. 123 Hospital of PLA, Bengbu 233015, China)

ABSTRACT Objective: To study the chemical constituents of *Incarvillea mairei* var. *grandiflora* (Wehrhahn) Grierson **Methods:** Isolation and purification were carried out by macroporous absorption resin and silica gel column chromatography, and twelve compounds were identified by spectral and chemical methods **Results:** Twelve compounds were obtained from alcohol extract and were determined as o-hydroxy benzoic acid, palmitic acid, hexacosanoic acid, -sitosterol, daucosterol, oleanolic acid, ursolic acid, quercetin, vincetoxicoside B, p-hydroxy benzoic acid, 3-methoxy 4-hydroxy-benzoic acid, stigmasterol **Conclusion:** All of 12 compounds were obtained from the plant for the first time

KEY WORDS *Incarvillea mairei* var. *grandiflora* (Wehrhahn) Grierson; chemical constituents; extraction

大花鸡肉参 [*Incarvillea mairei* var. *grandiflora* (Wehrhahn) Grierson] 为紫葳科角蒿属植物。紫葳科角蒿属 (*Incarvillea* Juss) 植物,全世界约有 14 种,分布于中亚、印度至亚洲东部。我国有 10 种,多分布于西南地区,此外东北、华北、西北等地区也有分布。该属植物在民间主要用于治疗肝炎、菌痢等疾病。其化学成分主要有单萜生物碱、大环精胺生物碱和环烯醚萜苷等,文献显示该属植物中所含有的单萜生物碱具有抗感受伤害活性。

笔者对大花鸡肉参进行了化学分离,从中分离得到了 12 个化合物,分别为:邻羟基苯甲酸 (o-hydroxy benzoic acid)、棕榈酸 (palmitic acid)、正二十

六烷酸 (hexacosanoic acid)、谷甾醇 (-sitosterol)、胡萝卜苷 (ducosterol)、齐墩果酸 (oleanolic acid)、乌苏酸 (ursolic acid)、槲皮素 (quercetin)、槲皮苷 (vincetoxicoside B)、对羟基苯甲酸 (p-hydroxy benzoic acid)、3-甲氧基-4-羟基苯甲酸 (3-methoxy-4-hydroxy-benzoic acid)、豆甾醇 (stigmasterol)。结论:化合物 1 至 12 均为首次从该植物中分离得到。

1 材料与方法

熔点测定仪:天津分析仪器厂 RY-2 型熔点仪 (温度未校正);红外光谱仪 (Bruker Vector 22);紫外光谱仪 (SH MADZU UV-2550 紫外光谱仪);旋光仪 (Perkin Elmer model 343);核磁共振仪 (Bruker DRX-400 型、Bruker DRX-500 型、Bruker DRX-600 型);质谱仪 [Mat-212 磁式 (EIMS)]; Q-ToF micro (ESIMS)];液相质谱仪 (Agilent 1100 Series, LC-

课题资助基金:国家“863”计划 (2006AA02Z338),中国博士后科学基金 (20070410711)。

作者简介:苏永庆 (1977-),男,硕士生。TEL: (0552) 4973536, E-mail: susu21d@163.com

MSD-Trap-XCT质谱仪), Agilent Zorbax SB-C₁₈柱 (5 μm, 0.1 × 150 mm); 液相色谱仪 [Waters高效液相仪, 510型泵, 2996监测器, Kromasil C₁₈柱 (25 mm × 10 mm, 5 m)]; 岛津 2010A; 柱色谱填料 [硅胶 H (200~300目), 青岛海洋化工厂, Sephadex LH-20, Pharmacia]; 反相硅胶 C₁₈ (20~40 μ) (Merck公司); 大孔吸附树脂 AB-8, 天津正天澄清剂有限公司; 色谱硅胶板 (HSHF254硅胶预制板, 烟台芝黄务硅胶开发试验厂); 色谱溶剂系统: [petroleum ether/EtOAc (不同比例)]; petroleum ether/Acetone (不同比例); CHCl₃/MeOH (不同比例); CHCl₃: MeOH/H₂O (下层, 不同比例); TLC显色剂: 10% H₂SO₄乙醇, 碘蒸汽, 紫外灯 (254 nm); 提取用乙醇为工业级, 其余试剂均为分析纯。

试验用药材采集于云南省香格里拉县格桑花卉公司基地。药材由云南省昆明植物园谢立山副研究员鉴定为紫葳科角蒿属植物大花鸡肉参 *Incarvillea mairei* var *granditloria* (Wehrhahn) Grierson,

2 提取与分离

药材 32.5 kg, 用 80%乙醇回流提取 3次, 每次 2 h, 浓缩回收乙醇。所得浓缩液, 加 2% HCl调 pH值至 2~3, 过滤, 滤渣放置。滤液加 20% NaOH调 pH至 11, 用氯仿萃取, 得氯仿部位; 水液与滤渣合并, 调 pH值至 7, 分别用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取, 得到石油醚部位、乙酸乙酯部位和正丁醇部位。

将氯仿部位和乙酸乙酯部位进行进一步分离, 经过反复使用硅胶柱及制备薄层分离, 用葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20纯化, 分别从氯仿部位得到化合物 1-4, 7, 11, 12, 从乙酸乙酯部位得到化合物 5, 6, 8-10。

3 结构鉴定

化合物 1, 邻羟基苯甲酸 (O-hydroxy benzoic acid), 无色针晶 (甲醇), C₇H₆O₃; FAB⁻ m/z 137 [M-H]⁻; ¹H-NMR (CDCl₃, 400 Hz): δ 6.92 (H, dd, 7.8, 2.0 Hz, H-3), 7.50 (1H, m, H-4), 6.97 (1H, m, H-5), 7.91 (1H, dd, 7.8, 2.0 Hz, H-6); ¹³C-NMR (CDCl₃, 100 Hz): δ 111.3 (C-1, s), 162.2 (C-2, s), 117.9 (C-3, d), 137.0 (C-4, d), 119.6 (C-5, d), 163.3 (C-6, d), 174.9 (C-7, s)。¹H-NMR和¹³C-NMR与文献报道^[11]一致。

化合物 2, 棕榈酸 (pamitic acid), 白色无定形粉末, mp: 66~68。EHMS m/z 256 (M⁺), 227 (M⁺-C₂H₅), 213, 199, 185 [(CH₂)₁₀COOH⁺], 171, 157, 143, 129 [(CH₂)₆COOH⁺], 60。羧基

与 -H连续失去亚甲基, 表明分子具有长链结构, 与标准谱图库和文献^[12]进行核对, 确定该化合物为棕榈酸。

化合物 3, 正二十六烷酸 (hexacosanoic acid), 白色粉末 (氯仿), mp: 82~84。EHMS给出分子离子峰 m/z 396 [M]⁺。IR谱显示羟基吸收峰 3425 cm⁻¹, 羰基吸收峰 1710 cm⁻¹, 烷烃吸收峰 2850~2960 cm⁻¹。¹H-NMR (CDCl₃, 500 Hz): 0.88 (3H, t, J = 10.0 Hz, CH₃), 1.20~1.40 (44H, m, CH₂ × 22), 1.45~1.65 (2H, m), 2.35 (2H, t, J = 12.5 Hz)。推测为正二十六烷酸, 与文献^[31]质谱数据对照, 两者一致。

化合物 4, 谷甾醇 (sitosterol), 无色针状结晶 (氯仿), mp: 145~147, Liebmann-Burchard反应呈阳性, Molish反应呈阴性。与谷甾醇标准品共薄层显相同斑点, 混合熔点不下降。经 HPTLC与谷甾醇标准品对照, 15%硫酸-乙醇显色, 其 R_f值和显色行为与标准品一致。EHMS显示分子离子峰为 414, 与文献值一致^[41], 分子式为 C₂₉H₅₀O, 故鉴定该化合物为谷甾醇。

化合物 5, 胡萝卜苷 (daucosterol), 白色粉末, 易溶于甲醇。mp: 287~289, Liebmann-Burchard反应和 Molish反应呈阳性, IR (KBr)光谱和 TLC检测结果均与标准品一致, 混合熔点不下降, 故鉴定为胡萝卜苷。

化合物 6, 齐墩果酸 (Oleanolic acid), 白色结晶性粉末 (甲醇), mp: 265~267, Liebmann-Burchard反应阳性。IR谱示: 3450 (-OH), 3970, 2905 (饱和 CH)及 1710 cm⁻¹ (羰基)。¹H-NMR谱示有 7个甲基, 一个双键上的单质子: 5.11 (1H, s) 及五环三萜皂甙元的 3位被羟基取代后的质子信号: 2.98 (1H, t, J = 7.5 Hz)。¹³C-NMR谱示: 7个甲基, 10个 CH₂, 5个 CH。其中化学位移为 76.8 (C-3) 的 CH连有羟基, 124.6 的 CH与 138.2 的双键、178.2 的羰基提示该化合物为齐墩果酸。其 IR、¹H-NMR、¹³C-NMR、EHMS与齐墩果酸一致, TLC显色行为完全一致。故该化合物鉴定为齐墩果酸。

化合物 7, 熊果酸 (Ursolic acid), 白色针状结晶 (甲醇), mp: 258~259.5; EHMS m/z 456 (M⁺), 438, 411, 300, 248, 208, 207, 203, 189, 133; ¹H-NMR (400 MHz, C₃D₃N) : 5.48 (1H, m, H-12), 3.45 (m, H-3), 2.62 (1H, d, J = 11.0 Hz, H-18), 1.23, 1.21, 1.04, 1.00, 0.98, 0.93, 0.86。EHMS和¹H-NMR数据与文献^[15-6]波谱数据一致。且与对照品熊果酸的 R_f值 (TLC检测)相

同。故此化合物确定为熊果酸。

化合物 槲皮素 (quercetin) 黄色粉末 (甲醇), mp > 300, HCl-Mg 反应显红色, R_{\max} : 3 400, 1 600, 1 600, 1 510, 1 240, 1 180, 1 000 cm^{-1} 。UV $_{\max}$ (nm) (MeOH): 256, 300 (sh), 370 NaOMe: 242 (sh), 324 (dec); 加 AlCl_3 : 270, 333 (sh), 446; 加 AlCl_3/HCl : 265, 354, 422; 加 NaOAc: 274, 320, 382; 加 NaOAc/ H_3BO_3 : 260, 303 (sh), 386 EIMS m/z(%): 302 (100), 301 (23.5), 274 (7), 257 (3), 153 (8), 137 (11), 128 (6)。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, DMSO-d_6): 6.2 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-6), 6.4 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-8), 7.0 (1H, d, J = 8.3 Hz, H-5'), 7.5 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-2), 7.6 (1H, dd, J = 2.0, 8.3 Hz, H-6')。 $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO-d_6): 94.1 (C-8), 98.6 (C-6), 104.7 (C-3), 103.3 (C-10), 113.1 (C-2'), 115.1 (C-5'), 118.7 (C-6'), 121.2 (C-1'), 145.5 (C-3'), 149.5 (C-4'), 157.1 (C-5), 161.2 (C-9), 163.7 (C-2), 164.3 (C-7), 181.4 (C-4)。 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱中可见所有 C 信号均分布于芳香区, 其中含有一个不饱和的羰基信号, 5 个次甲基信号和 9 个季 C 信号, 推测可能是黄酮类化合物, 上述数据与文献^[7]有关槲皮素的数据一致, 故确定该化合物为槲皮素。

化合物 槲皮苷 (Vincetoxicose B), 黄色粉末, (甲醇), mp: 192 ~ 193。 R (KBr) cm^{-1} : 3 420 (OH), 1 654 (, 不饱和酮), 1 607, 1 503 (Ar), 1 446, 1 359, 1 302。 EIMS (m/z): 471.12 (M^{++}Na)。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, DMSO-d_6) 12.66 (s, 1H, -OH), 7.31 (d, 1H, J = 2 Hz, H-2'), 7.26 (dd, 1H, J = 2 Hz, H-6), 5.26 (d, 1H, J = 2 Hz, H-1"), 0.82 (d, 3 H, J = 6 Hz, 5"- CH_3)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, DMSO-d_6) 177.7 (C-4), 164.2 (C-7), 161.2 (C-5), 157.2 (C-9), 156.2 (C-2), 148.4 (C-4'), 145.1 (C-3'), 134.2 (C-3), 121.1 (C-1'), 120.7 (C-6'), 115.6 (C-2'), 115.4 (C-5'), 104.0 (C-10), 101.8 (C-1"), 98.6 (C-6), 93.6 (C-8), 71.2 (C-4"), 70.5 (C-3"), 70.3 (C-2"), 70.0 (C-5"), 17.4 (C-6")。与文献^[8]报道一致, 确定该化合物为槲皮苷。

化合物 对羟基苯甲酸 (p-hydroxy benzoic acid), 无色方晶 (乙醚、石油醚 乙酸乙酯), EIMS 显示分子离子峰为 m/z 138 [M]⁺。 $^1\text{H-NMR}$ 可见在 13.50 处有一个低矮宽峰, 推测可能为羧基峰, 另外在相对高场区域可见一组相互耦合的质子信号 (8.47, d, J = 9.0 Hz, 2H; 7.25, d, J = 9.0 Hz, 2H), 推测其为对取代苯环的一组质子信号, 此

外别无其它信号。 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱显示在 165.9 处有一季碳, 可能是 COOH; 另有苯环上的碳信号分别 115.2 (C-3, 5), 131.4 (C-2, 6), 129.1 (C-1), 161.8 (C-4), 结合 $^1\text{H-NMR}$ 信息, 符合对取代苯环的推论。 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱中有一个不饱和羰基信号, 及一个连氧的芳 C 信号, 与文献^[9]报道一致, 因此推断该化合物为对羟基苯甲酸。

化合物 3-甲氧基-4-羟基苯甲酸 (3-methoxy-4-hydroxy-benzoic acid), 无色针晶 (甲醇), mp: 208 ~ 210。 R 谱显示有羟基吸收峰 (3 485 cm^{-1}), 羰基吸收峰 (1 682 cm^{-1}), 苯环骨架振动吸收峰 (1 597, 1 523 cm^{-1})。 $^1\text{H-NMR}$ ($\text{C}_5\text{D}_5\text{N-d}_5$) 中 3.77 (3H, s) 为一甲氧基信号; 8.72 (1H, s) 为羟基质子信号; 8.16 (1H, dd, J = 1.0 Hz, 8.0 Hz), 8.08 (1H, d, J = 1.0 Hz), 7.30 (1H, d, J = 8.0 Hz) 为 ABX 系统的芳环质子信号, 提示有 1, 3, 4 三取代苯环。 $^{13}\text{C-NMR}$ ($\text{C}_5\text{D}_5\text{N-d}_5$) 168.8 为羧基的碳信号; 152.4, 148.0 为苯环上连氧的季碳信号。 EIMS 给出分子离子峰为 168 [M]⁺, 结合 NMR 数据, 给出分子式 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$, 以上数据与文献报道^[10]数据基本一致, 故确定该化合物为 3-甲氧基-4-羟基苯甲酸。

化合物 豆甾醇, 白色针晶, mp: 168 ~ 169 (氯仿), Libermann-Burchard 反应阳性, EIMS 显示准分子离子峰 412 [M]⁺, 结合 $^1\text{H-NMR}$ 和 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱推断分子式为 $\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 Hz) 谱显示有六个甲基峰 0.70 (3H, s), 0.80 (3H, d, J = 7.0 Hz), 0.81 (3H, t, J = 8.0 Hz), 0.85 (3H, d, J = 6.0 Hz), 1.01 (3H, s), 1.02 (3H, d, J = 7.0 Hz), 为典型的甾醇类化合物的特征。 $^{13}\text{C-NMR}$ 和 DEPT 谱显示该化合物有两个不饱和双键, 推测该化合物结构可能为豆甾醇。与豆甾醇对照品经 TLC 检查, 两者 R_f 值一致, 混合熔点不下降, 故确定该化合物为豆甾醇^[11]。

参考文献:

- [1] Scott, KN. Carbon-13 Nuclear magnetic resonance of biologically important aromatic acids I, Chemical Shifts of benzoic acid and derivatives[J]. Am Chem Soc; 1972, 94, 8564.
- [2] 王晓静, 丁杏苞, 吴克露, 等. 祁州漏芦茎叶化学成分的研究[J]. 中草药, 2001, 32 (7): 590.
- [3] 柴兴云, 窦静, 贺清辉, 等. 山银花中酚酸类成分研究[J]. 中国天然药物, 2004, 2(6): 339.
- [4] Lu ST, Wu YC, Leou SP. Alkaloids of fomesan Fissistigna and Goniothalamus species[J]. Phytochemistry, 1985, 24: 1829.
- [5] Kriwacki RW, Pitiner TP. Current aspects of practical two-dimensional (2D) nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy: applications[J]. Pharm Res, 1989, 6: 531.

3.5 对骨髓粒系祖细胞 (CFU-D)的影响 独一味浸膏对正常小鼠骨髓、马利蓝诱导的衰竭小鼠 CFU-D的增殖对照组有显著促进作用,可促进骨髓粒细胞增殖,具有补髓作用^[19]。

4 讨论

独一味原属糙苏属 (*Phlomis*),后从中分出独立为一属,称独一味属 (*Lamioiphlomis*),目前也已认可。从独一味中分离得到的 β -吡喃酮和槲皮素一类的黄酮在糙苏属植物中没有发现,黄酮苷中糖的种类也有差异,独一味黄酮苷中有阿拉伯糖、葡萄糖和新陈皮糖,而糙苏属植物黄酮苷中有葡萄糖、对羟基肉桂酰葡萄糖和芸香糖。独一味中环烯醚萜类化合物具有环氧结构,而糙苏属植物中环烯醚萜类化合物无此特征结构。从化学分类的角度看,独一味和糙苏属植物的化学成分存在显著差异。所以该植物由糙苏属分出独立为一属,从化学组成的差异上是有一定根据的^[2]。

独一味主要产地为西藏林芝、甘肃玛曲、四川若尔盖等地区,实验证明,三产地的独一味在镇痛、抗炎方面,作用基本一致^[10]。独一味的生长环境高寒缺氧,紫外线照射强烈,昼夜温差大、人烟稀少,无工业废气、化学物质等人为因素的污染,可能与其活性成分含量特殊、药力强、药效好相关。独一味是多年生的草本植物,生长周期长,植物较矮小,质地轻。随着奇正炎痛贴、独一味片、胶囊及颗粒剂的大量生产,独一味药材已供不应求。若要满足市场需求,只有进行野生变家种栽培,才能实现野生资源的可持续性利用。通过不同产地独一味的镇痛、抗炎作用的比较,可为其野生变家种寻找有利的栽培地区提供依据。

综上所述,独一味作为一种传统民族药物,在临床上具有明确而独到的效果,但其药理作用的机制研究较欠缺。比如其各种药理作用机制、环节均待阐明清楚,这些问题的阐明,将为独一味的临床应用提供新的思路和依据。同时,其有效部位、成分的分离纯化,也将为这一自然资源的合理利用、减小毒

(副)作用、走向国际提供可能。独一味的毒副作用还未见报道,其临床应用还有很大的研究价值。

参考文献:

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典(下册)[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1977, 1707.
- [2] 易进海,肖倬殷,钟焜昌,等. 糙苏属和独一味属植物的化学成分及其分类学的意义[J]. 中草药, 1992, 23(7): 382, 387.
- [3] 易进海,肖倬殷,钟焜昌,等. 独一味根化学成分的研究(一)[J]. 中草药, 1990, 21(2): 2.
- [4] 王瑞冬,孙连娜,陈万生,等. 独一味化学成分的研究[J]. 第二军医大学学报, 2005, 16(10): 1171.
- [5] 张承忠,李冲,李树琪,等. 藏药独一味中的环烯醚萜苷[J]. 中草药, 1992, 23(10): 509.
- [6] 易进海,颜贤忠,罗泽渊,等. 藏药独一味根化学成分的研究[J]. 药科学报, 1990, 26(1): 37.
- [7] 易进海,钟焜昌,肖倬殷,等. 独一味素 C 的结构[J]. 药科学报, 1992, 27(3): 204.
- [8] 易进海,黄小平,陈燕,等. 藏药独一味根环烯醚萜苷的研究[J]. 药科学报, 1997, 32(5): 357.
- [9] 易进海,颜贤忠,罗泽渊,等. 藏药独一味根化学成分的研究[J]. 药科学报, 1995, 30(3): 206.
- [10] 苑伟,宋玉成,梁资富. 不同产地藏药独一味的镇痛、抗炎作用比较研究[J]. 中国药房, 2003, 14(12): 716.
- [11] 陈一凡. 藏药独一味治疗骨折镇痛疗效机理探讨[J]. 中国民族医药杂志, 2001, 7(2): 14.
- [12] 贾孝荣,王镜. 藏药独一味止血机理探讨[J]. 甘肃中医学院学报, 1994, 11(2): 44.
- [13] 叶光华. 独一味片治疗骨、外科疾病 356例镇痛疗效观察[J]. 白云医药信息, 1995, 4(2): 10.
- [14] 乔晓峰. 独一味胶囊在内窥镜鼻窦手术后的镇痛止血作用[J]. 中国医药信息杂志, 2005, 12(4): 64.
- [15] 李茂星,贾正平,沈涛,等. 口服独一味水提取物对大鼠血液凝集参数的影响[J]. 中药材, 2006, 29(2): 160.
- [16] 李茂星,贾正平,沈涛,等. 独一味水提取物止血作用及其机理的初步研究[J]. 中药新药与临床药理, 2006, 17(2): 93.
- [17] 李茂星,贾正平,沈涛,等. 独一味止血有效部位的实验研究[J]. 解放军药科学报, 2005, 21(4): 272.
- [18] 贾正平,李茂星,张汝学,等. 独一味抗肿瘤活性成分的体外筛选[J]. 西北国防医学杂志, 2005, 26(3): 173.
- [19] 贾孝荣,王镜. 藏药独一味对粒系祖细胞影响的实验研究[J]. 兰州医学院学报, 1995, 21(3): 138.

收稿日期: 2007-07-17

(上接第 168页)

- [6] Gui MY, Jin SR, Wang BZ. Chemical constituents from *Rabdosin japonica*[J]. Chin Pharm J, 1999, 34(8): 51.
- [7] Huang HB, Bao WF, Yang FF, et al. A study on chemical constituents of *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand-Mazz[J]. J Shenyang Pharm Univ, 2001, 182: 206.
- [8] 李帅,匡海学,岗田嘉仁,等. 鬼针草有效成分的研究[J]. 中草药, 2004, 35(9): 972.

- [9] 牛雪梅,黎胜红,纳智,等. 疏花毛萼香茶菜的化学成分研究(英文)[J]. 中草药, 2003, 34(4): 300.
- [10] Kyoko I, Satoko N, Hisae F, et al. A dipeptide derivative from *Hypericum japonicum* [J]. Phytochemistry, 1991, 30(11): 3639.
- [11] 周耘. 假马齿苋活性成分研究[D]. 第二军医大学药学院, 博士论文, 2005.

收稿日期: 2008-03-05